

## Clase Auxiliar 3

### Problema #1

Los dirigentes de la Asociación de Fútbol de Pelotillehue (AFP), debido a los malos resultados que han obtenido en sus partidos pertenecientes al proceso de clasificatorias para el mundial (especialmente de local), están pensando en despedir a su entrenador. Una de las principales sospechas que tienen es que parte del trabajo es efectuado por el Preparador Físico.

Para justificar sus sospechas, en el último partido ante su clásico rival Buenas Peras, los dirigentes lo han estado vigilando, observando que el entrenador funciona de la siguiente forma:

- Al empezar el partido (o el segundo tiempo) se sienta en la banca. En un instante dado, si un jugador comete algún error, el Preparador físico le avisa al entrenador.
- Si un jugador comete un cuarto error, el entrenador se enoja y lo sustituye por el primer jugador que se encuentra en la banca (sin preocuparse si juega en la misma posición)
- El entrenador tiene 1 jugador predilecto, el cual no lo cambia aunque cometa más de tres errores.
- Cuando finaliza el primer tiempo, el entrenador se coloca a hablar por teléfono durante todo el entretiempo, olvidándose de sus jugadores que se encuentran descansando.
- El entrenador no conoce el nombre de los jugadores, sólo los diferencia por el número que tienen en la camiseta.

Realice un modelo informal que permita simular las actividades que realiza el entrenador en un partido (de tal forma que se pueda despedir al entrenador y reemplazarlo por algún sistema).

Para ello considere además:

- Cada tiempo dura 45 minutos (no hay tiempo adicional). El entretiempo dura 15 minutos.
- Los cambios de jugadores se efectúan en la misma unidad de tiempo (no es necesario detener el partido).
- Suponga que los titulares son los jugadores del 1 al 11, y los suplentes del 12 al 15.

**Problema #2** (Basado en P2 Control 1, Otoño 2006)

El peaje de una carretera tiene dos cajas, en las cuales los vehículos hacen cola para pagar: caja A y caja B. Los vehículos se ponen en la cola más corta en el momento de llegar, y no se cambian de cola posteriormente. El cajero A demora siempre 30 segundos en atender cada vehículo. El cajero B demora 25, 40, 35, 25, 40, 35, 25... etc. Inicialmente no hay vehículos en el peaje. Los primeros 30 vehículos llegan en estos instantes (en segundos):

2, 3, 13, 13, 15, 20, 28, 37, 48, 59, 75, 88, 90, 90, 106, 122, 126, 135, 142, 155, 161, 169, 172, 190, 204, 206, 215, 230, 236, 250.

Haga modelamiento orientado a eventos. Suponga que las placas patentes de los vehículos consisten de 6 dígitos solamente (XXXXXX) si lo necesita.

Se pide:

- a) Variables de estado minimales, y sus rangos.
- b) Explicitar reglas de desempate, si fuera necesario (no es aceptable “al azar”).
- c) Valores de las variables de estado después de haber hecho transición en el último instante de ocurrencia anterior o igual a 34.

## Solución

### Problema# 1

#### Componentes:

ENTRENADOR, PREPARADOR\_FISICO, JUGADOR\_i con  $i=1, \dots, 15$ , PARTIDO

#### Variables Descriptivas:

-ENTRENADOR:

ESTADO\_ENTRENADOR – con rango {SENTADO, HABLANDO}

-PREPARADOR\_FISICO

JUGADOR\_ERROR – con rango {0, 1, ..., 15}. Significa el número del jugador que cometió un error en el partido en el instante de tiempo. Si es 0, ningún jugador cometió un error en ese instante.

JUGADOR\_i

ESTADO\_JUGADOR\_i – con rango {JUGANDO, BANCA, DESCANSANDO}

ERRORES\_COMETIDOS\_i – con rango

PARTIDO

ESTADO\_PARTIDO – con rango {JUGANDOSE, FINALIZADO}

SUSTITUCIONES\_EFECTUADAS – con rango {0,1,2,3}

#### Parámetros:

- J\_PREFERIDO – con rango {1, ..., 15}, significa el número del jugador preferido por el entrenador
- DURACION\_TIEMPO – con valor fijo igual a 45 minutos
- DURACION\_ENTRETIEMPO – con valor fijo igual a 15 minutos

#### Interacciones entre componentes:

- (1) ESTADO\_ENTRENADOR con valor SENTADO durante DURACION\_TIEMPO.
- (2) Después de ese tiempo, ESTADO\_ENTRENADOR con valor HABLANDO durante DURACION\_ENTRETIEMPO. Además, ESTADO\_JUGADOR\_i con valor DESCANSANDO durante ese mismo período, para todo i, tales que ESTADO\_JUGADOR\_i tenga valor JUGANDO.
- (3) Después de ese tiempo, ESTADO\_ENTRENADOR con valor SENTADO durante DURACION\_TIEMPO. Además ESTADO\_JUGADOR\_i con valor JUGANDO durante ese mismo periodo, para todo i tales que ESTADO\_JUGADOR\_i tenga valor DESCANSANDO.
- (4) Después de ese tiempo, ESTADO\_JUGADOR\_i con valor DESCANSANDO, para todo i tales que ESTADO\_JUGADOR\_i tenga valor JUGANDO. Además ESTADO\_PARTIDO con valor FINALIZADO.

- (5) Cuando  $JUGADOR\_ERROR$  distinto de 0 en cualquier instante de tiempo dado, entonces
- $ERRORES\_COMETIDOS\_JUGADOR\_ERROR$  se incrementa en 1.
  - Si  $ERRORES\_COMETIDOS\_JUGADOR\_ERROR$  mayor que 3 y  $JUGADOR\_ERROR$  distinto de  $J\_PREFERIDO$ , y  $SUSTITUCIONES\_EFECTUADAS$  menor que 3, entonces:
    - $ESTADO\_JUGADOR\_JUGADOR\_ERROR$  con valor BANCA y
    - $SUSTITUCIONES\_EFECTUADAS$  se incrementa en 1 y
    - $ESTADO\_JUGADOR\_11 + SUSTITUCIONES\_EFECTUADAS$  con valor JUGANDO

Supuestos:

- Los jugadores que se sustituyen no vuelven a jugar durante el partido.

## Problema #2

a) Las variables de estado serían:

- $FILA\_A$ : con rango  $\{A \mid A \in \mathbb{N}\}$ , los tiempos de llegada de los vehículos en la fila A.
- $FILA\_B$ : con rango  $\{B \mid B \in \mathbb{N}\}$ , los tiempos de llegada de los vehículos en la fila B.
- $ESTADO\_B$ : con rango en  $\{25, 40, 35\}$ , el tiempo que se demora en atender al vehículo actual.
- $ATIENDE\_A$ : con rango  $\{x \mid x \in \mathbb{N}\}$  el tiempo de llegada del vehículo actualmente siendo atendido en la caja A.
- $ATIENDE\_B$ : con rango  $\{x \mid x \in \mathbb{N}\}$  el tiempo de llegada del vehículo actualmente siendo atendido en la caja B.

Notemos que que una variable que nos indique si en un momento dado llega o no un automóvil, pasa a ser nuestra entrada, por ende no forma parte del conjunto de variables de estado.

b) Empates:

- Cuando llegan dos autos al mismo tiempo.
- Cuando ambas filas tienen el mismo largo.

Reconociendo que estos son los “empates”, se puede crear una regla.

c)

<i>t</i>	<i>FILA_A</i>	<i>FILA_B</i>	<i>ESTADO_B</i>	<i>ATIENDE_A</i>	<i>ATIENDE_B</i>
1	$\phi$	$\phi$	25	0	0
2	{2}	$\phi$	25	2	0
3	{2}	{3}	25	2	3
...	...	...	...	...	...
13	{2,13}	{3,13}	25	2	3
...	...	...	...	...	...
15	{2,3,15}	{3,13}	25	2	3
...	...	...	...	...	...
20	{2,13,15}	{3,13,20}	25	2	3
...	...	...	...	...	...
28	{2,13,15,28}	{3,13,20}	25	2	3
...	...	...	...	...	...
30	{2,13,15,28}	{13,20}	40	2	13
...	...	...	...	...	...
33	{13,15,28}	{13,20}	40	13	13
...	...	...	...	...	...

Aquí se aprecia que la última transición se da de  $t=32$  a  $t=33$ . Por lo tanto los valores de  $t=33$  son los posteriores a la última transición igual o antes a  $t=34$ .